

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年12月 2日

出願番号  
Application Number: 特願2003-403616

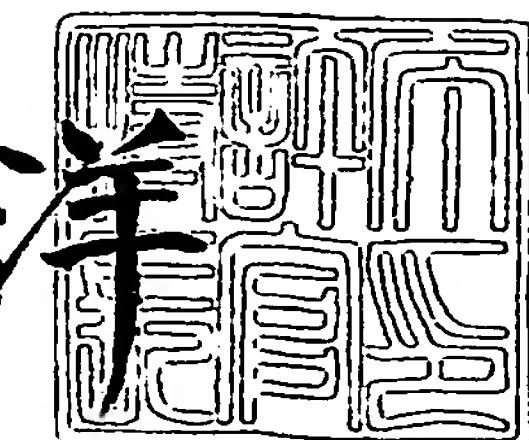
[ST. 10/C]: [JP2003-403616]

出願人  
Applicant(s): 住友精密工業株式会社

2005年 1月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

内川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 25202  
【提出日】 平成15年12月 2日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05H 1/46  
H01L 21/3065

【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内  
【氏名】 林 靖之

【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内  
【氏名】 村上 彰一

【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内  
【氏名】 波部 剛士

【発明者】  
【住所又は居所】 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内  
【氏名】 池本 尚弥

【特許出願人】  
【識別番号】 000183369  
【氏名又は名称】 住友精密工業株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100078868  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 河野 登夫  
【電話番号】 06-6944-4141

【選任した代理人】  
【識別番号】 100114557  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 河野 英仁  
【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 001889  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0016039

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

筒体と、該筒体の周面に巻回されたコイルとを有し、前記筒体内にプロセスガスを導入すると共に、前記コイルに交流電流を流して、前記筒体内に前記プロセスガスのプラズマを発生するプラズマ発生器において、前記コイルの1巻回にあって、その巻回方向と前記筒体の軸に垂直な面とのなす角度が少なくとも2種以上存在し、前記角度が所定範囲内である第1巻回領域と、該第1巻回領域での最大角度よりも前記角度が大きい第2巻回領域とを有することを特徴とするプラズマ発生器。

**【請求項 2】**

前記所定範囲は、絶対値が1.5度以下の範囲であることを特徴とする請求項1記載のプラズマ発生器。

**【請求項 3】**

前記筒体の全周に対して前記第1巻回領域が占める割合は、75%以上であることを特徴とする請求項1記載のプラズマ発生器。

**【請求項 4】**

巻回される前記コイルのピッチは、隣り合うコイル間で放電が生じない距離以上であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のプラズマ発生器。

**【請求項 5】**

試料に対して、プラズマによるエッチングを行うプラズマエッチング装置において、請求項1乃至4のいずれかに記載のプラズマ発生器を備えており、該プラズマ発生器で発生されたプロセスガスのプラズマを使用するようにしたことを特徴とするプラズマエッチング装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】プラズマ発生器及びプラズマエッティング装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイルが巻回された筒体内にプラズマを発生させるプラズマ発生器、及び、プラズマを利用して試料に対してドライエッティングを施すプラズマエッティング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体基板上に形成されたシリコン膜、誘電体膜などをエッティングする手法として、従来から、プラズマを用いたドライエッティング処理が広く利用されている（例えば、特許文献1乃至3参照）。プラズマを用いたドライエッティング処理では、減圧雰囲気中で低圧プロセスガスのプラズマを発生させ、発生したプラズマによって試料をエッティング加工する。例えば、プラズマ発生とプラズマ引き込みとを独立的に制御する誘導結合型プラズマ装置では、コイルに交流電圧を印加してプラズマを発生させ、試料を載置した基板電極に交流電圧を印加して、この発生させたプラズマを引き込み、引き込んだプラズマによってエッティングを行う。

【0003】

このようなプラズマエッティング装置におけるプラズマ発生方法としては、プラズマを1回巻の損失性導体として考え、誘電体製の放電チャンバの回りを多数回巻した非共振高周波コイルに結合しており、高周波電力はトランス動作によりプラズマと誘導的に結合している手法が公知である。この誘導結合性プラズマ発生方式では、比較的低成本の構成で、高密度なプラズマを発生することができる。

【0004】

図5は、このような従来のプラズマエッティング装置の構成図である。図5において、31は反応器であり、プラズマを発生させる上方側のプラズマ発生室32aと、発生されたプラズマを引き込んで試料50にプラズマ処理を行う下方側の反応室32bとを有する。

【0005】

円筒状をなすプラズマ発生室32aの外面には同心状にコイル33が均一な螺旋状に複数ターンだけ巻回されており、コイル33には、マッチングユニット39を介して高周波の交流電源40が接続されている。また、プラズマ発生室32aの周囲には、直流磁界発生用コイル38が設けられている。また、プラズマ発生室32aには、反応器31内へプロセスガスを導入するガス導入管34が連通されている。

【0006】

反応室32bの底部には、エッティング対象の試料50を載置する基板電極36を有するプラテン37が配設されている。基板電極36には、マッチングユニット41を介して高周波の交流電源42が接続されている。また、反応室32bには、排気口35が開口されている。

【0007】

以上のような構成のプラズマエッティング装置にあっては、プラズマ発生室32a内へガス導入管34からプロセスガスを導入しながら排気口35を介して反応器31内を真空排気してプラズマ発生室32a内を所定の圧力に保ちつつ、コイル33に高周波の交流電圧を印加することによって、プロセスガスのプラズマが発生されて維持される。直流磁界発生用コイル38に直流電流を流すことによって、プラズマをプラズマ発生室32aの軸に垂直な方向に広げる。そして、基板電極36への交流電圧の印加によって、プラズマ発生室32a内で発生されたプラズマが反応室32b内に引き込まれ、その引き込まれたプラズマにより試料50はエッティングされる。

【特許文献1】特開平7-320894号公報

【特許文献2】特開平10-270193号公報

【特許文献3】特開平2000-30893号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

上述したような構成の従来のプラズマエッティング装置にあっては、円筒状をなすプラズマ発生室32aの周面にコイル33を均一な螺旋状に巻回させているために、試料50の周方向でエッティング速度が異なり、均一なエッティング処理を行えないという問題がある。

## 【0009】

図6は、この従来例におけるプラズマ発生器（コイル33）と試料50との位置関係を示す図である。コイル33が均一に螺旋状に巻回されているので、破線で示すプラズマ発生領域と試料50との距離（D1, D2）が、試料50の周方向において異なることになる（D1 < D2）。この結果、この距離（D1）が短い試料50の領域ではエッティング速度が大きく、この距離（D2）が長い試料50の領域ではエッティング速度が小さくなるため、試料50のエッティング速度が周方向において不均一となる。この結果、周方向で均一なエッティング処理を行えない。

## 【0010】

隣り合うコイル33間で放電が生じないように、所定距離以上のピッチをあけてコイル33を巻回しなければならないため、均一な螺旋状に巻回させる場合には、上述したようなプラズマ発生領域、試料50間の周方向における距離の違いは避けられない。

## 【0011】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、試料の周方向におけるエッティング速度を均一にするためのプラズマを発生できるプラズマ発生器、及び、このプラズマ発生器を用いて試料の周方向において均一なエッティング処理を行えるプラズマエッティング装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

本発明の請求項1に係るプラズマ発生器は、筒体と、該筒体の周面に巻回されたコイルとを有し、前記筒体内にプロセスガスを導入すると共に、前記コイルに交流電流を流して、前記筒体内に前記プロセスガスのプラズマを発生するプラズマ発生器において、前記コイルの1巻回にあって、その巻回方向と前記筒体の軸に垂直な面とのなす角度が少なくとも2種以上存在し、前記角度が所定範囲内である第1巻回領域と、該第1巻回領域での最大角度よりも前記角度が大きい第2巻回領域とを有することを特徴とする。

## 【0013】

本発明にあっては、筒体（プラズマ発生室）の外周にコイルを均一な螺旋状に巻回するのではなく、つまり巻回方向と筒体（プラズマ発生室）の軸に垂直な面とのなす角度を周方向全域にわたって均一とするのではなく、その角度が所定範囲内である第1巻回領域と、その角度が第1巻回領域より大きい第2巻回領域とを有するように、コイルを筒体（プラズマ発生室）の外周に巻回させる。この場合、第1巻回領域にあっては、その角度ができる限り小さいことが好ましく、コイルを水平に巻回することが最も好ましい。

## 【0014】

図7は、本発明例におけるプラズマ発生器（コイル）と試料との位置関係を示す図である。コイルが水平に巻回されている場合には、破線で示すプラズマ発生領域と試料との距離（D1, D2）が試料の周方向において等しくなる（D1 = D2）。この結果、試料の周方向におけるエッティング速度が同じになるため、試料のエッティング処理が周方向において均一となる。

## 【0015】

本発明の請求項2に係るプラズマ発生器は、請求項1において、前記所定範囲は、絶対値が1.5度以下の範囲であることを特徴とする。

## 【0016】

本発明にあっては、所定範囲を絶対値が1.5度以下として、第1巻回領域における巻

回方向を出来るだけ水平な方向にする。よって、試料の周方向におけるエッティング速度の差異がほとんど生じない。

#### 【0017】

本発明の請求項3に係るプラズマ発生器は、請求項1において、前記筒体の全周に対して前記第1巻回領域が占める割合は、75%以上であることを特徴とする。

#### 【0018】

本発明にあっては、第1巻回領域が占める割合を75%以上にして、巻回方向が水平または略水平である第1巻回領域を出来るだけ多くとる。よって、エッティング速度の差異が生じない領域が広くなる。

#### 【0019】

本発明の請求項4に係るプラズマ発生器は、請求項1乃至3のいずれかにおいて、巻回される前記コイルのピッチは、隣り合うコイル間で放電が生じない距離以上であることを特徴とする。

#### 【0020】

本発明にあっては、コイルの巻回傾斜が急である第2巻回領域を設けることにより、隣り合うコイル間で放電が生じないだけの十分なピッチ距離を得る。

#### 【0021】

本発明の請求項5に係るプラズマエッティング装置は、試料に対して、プラズマによるエッティングを行うプラズマエッティング装置において、請求項1乃至4のいずれかに記載のプラズマ発生器を備えており、該プラズマ発生器で発生されたプロセスガスのプラズマを使用するようにしたことを特徴とする。

#### 【0022】

本発明にあっては、プラズマ発生領域と試料との距離が試料の周方向において等しくなるため、試料の周方向におけるエッティング速度が同じになって均一なエッティング形状が得られる。

#### 【発明の効果】

#### 【0023】

本発明のプラズマ発生器では、巻回方向と筒体（プラズマ発生室）の軸に垂直な面とのなす角度を均一とせずに、水平または略水平になるようにコイルを筒体（プラズマ発生室）の外周に巻回するようにしたので、プラズマ発生領域と試料との距離を試料の周方向において等しくまたは略等しくすることができる。従って、このプラズマ発生器をプラズマエッティング装置に適用した場合、試料の周方向におけるエッティング速度を同じにできて、周方向に均一なエッティング形状を得ることができる。

#### 【0024】

本発明のプラズマ発生器では、所定範囲を絶対値が1.5度以下とするようにしたので、第1巻回領域におけるコイルの巻回方向を水平または略水平な方向にすることができ、上述したような本発明の効果を發揮できる。

#### 【0025】

本発明のプラズマ発生器では、第1巻回領域が占める割合を75%以上とするようにしたので、コイルが水平または略水平となる領域を多く得ることができ、上述したような本発明の効果を發揮できる。

#### 【0026】

本発明のプラズマ発生器では、コイルの巻回傾斜が急である第2巻回領域を設けるようにしたので、コイルの十分なピッチ距離を得ることができて、隣り合うコイル間での放電を防止できる。

#### 【0027】

本発明のプラズマエッティング装置では、プラズマ発生領域と試料との距離が試料の周方向において等しくなるように発生させたプラズマを使用するようにしたので、試料の周方向におけるエッティング速度を均一にできて、均一なエッティング形状を得ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0028】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。図1は、本発明に係るプラズマ発生器を使用したプラズマエッティング装置の構成図である。図1において、1は反応器であり、コイル3への通電によってプラズマを発生させる上方側のプラズマ発生室2aと、発生されたプラズマを引き込んで試料20にプラズマ処理を行う下方側の反応室2bとを有する。

## 【0029】

円筒状をなすプラズマ発生室2aの外面にはコイル3が複数ターン（例えば、3ターン）不均一に巻回されている。このコイル3の巻回形態については、後に詳述する。コイル3には、マッチングユニット9を介して高周波の交流電源10が接続されている。また、プラズマ発生室2aの周囲には、プラズマをプラズマ発生室2aの軸に垂直な方向に広げるための直流磁界発生用コイル8が設けられている。また、プラズマ発生室2aには、図示しないプロセスガス源に接続され、反応器1内へプロセスガスを導入するガス導入管4が連通されている。

## 【0030】

反応室2bには、図示しない排気装置を接続した排気口5が開口されている。反応室2bの底部には、エッティング対象の試料20を載置する基板電極6を有するプラテン7が配設されている。基板電極6には、マッチングユニット11を介して高周波の交流電源12が接続されている。

## 【0031】

以上のような構成のプラズマエッティング装置にあっては、プラズマ発生室2a内へガス導入管4からプロセスガスを導入しながら排気口5を介して反応器1内を真空排気してプラズマ発生室2a内を所定の圧力に保ちつつ、コイル3に高周波の交流電圧を印加することによって、プロセスガスのプラズマが発生されて維持される。この際、直流磁界発生用コイル8に直流電流を流すことにより、プラズマをプラズマ発生室2aの軸に垂直な方向に広げる。そして、基板電極6への交流電圧の印加によって、プラズマ発生室2a内で発生されたプラズマが反応室2b内に引き込まれ、その引き込まれたプラズマにより試料20はエッティングされる。

## 【0032】

図1に示す本発明のプラズマ発生器と図5に示す前述した従来のプラズマ発生器にあっては、その基本構成は同様であり、そのプラズマ発生の原理も同じである。しかしながら、プラズマ発生室に巻回されるコイルの巻回形態が大きく異なっている。なお、密にコイルを巻回し過ぎた場合には、隣り合うコイル間で放電が生じるため、隣り合うコイルが所定距離以上離れるようにコイルを巻回する必要がある。

## 【0033】

図5に示す従来例では、コイル33をプラズマ発生室32aの周面に均一に螺旋状に巻回している。よって、プラズマ発生室32aの軸に垂直な面とコイル33の巻回方向とのなす角度の大きさはどこでも等しくなる。

## 【0034】

これに対して、図1に示す本発明例では、コイル3が均一な螺旋状に巻回されておらず、1ターンにあって、水平方向または略水平な方向にコイル3が巻回されている第1巻回領域3aと、第1巻回領域3aより傾斜を大きくしてコイル3が巻回されている第2巻回領域3bとが存在する。言い換えると、第1巻回領域3aでは、プラズマ発生室2aの軸に垂直な面とコイル3の巻回方向とのなす角度が所定範囲内になるようにコイル3が巻回されており、第2巻回領域3bでは、これより大きな傾斜でコイル3が巻回されている。プラズマ発生室2aの全周に対して第1巻回領域3aが占める割合は、第2巻回領域3bが占める割合より多くなっている。

## 【0035】

次に、図5に示す従来例と図1に示す本発明例とを夫々用いて試料をエッティングした際のエッティング速度の測定結果について説明する。直径が200mmである同一の試料を使

用し、図2に矢印で示すような4方向の直径上でのエッティング速度を測定した。従来例における測定結果を図3(a), (b)に示し、本発明例における測定結果を図4(a), (b)に示す。図3(a), 図4(a)は、エッティング速度の測定値を表形式で示したものであり、上欄の数値は試料の中心からの距離(図2で矢印の方向が正: mm)を表し、左欄の括弧数字は測定方向(図2の4つの矢印方向)を表している。また、図3(b), 図4(b)は、エッティング速度の測定値をグラフ形式で示したものであり、横軸は試料の中心からの距離(図2で矢印の方向が正: mm)を表し、縦軸はエッティング速度(Å/m in)を表している。

#### 【0036】

図3(a), (b)の測定結果から理解されるように、従来例では、試料の周方向におけるエッティング速度の差異が顕著である。これは、放電防止のために所定距離以上のピッチ間隔をあけながら、コイル3を一様に螺旋状に巻回させているため、図6に示す如く、プラズマ発生領域と試料との距離が試料の周方向で異なっていることに起因している。従来例では、このように試料の周方向においてエッティング速度にばらつきが生じるため、エッティング形状も周方向で不均一になってしまう。

#### 【0037】

一方、図4(a), (b)の測定結果から理解されるように、本発明例では、試料の周方向におけるエッティング速度の差異がほとんど見られない。これは、放電防止のために所定距離以上のピッチ間隔をあけながら、水平または略水平な領域(第1巻回領域3a)が広範囲にわたるようにコイル3を巻回させているため、図7に示す如く、プラズマ発生領域と試料との距離が試料の周方向で等しくなることに起因している。本発明例では、このように試料の周方向においてエッティング速度が均一となるので、周方向で均一なエッティング形状を得ることができる。

#### 【0038】

ここで、本発明の図1に示すコイル3の巻回形態について追加説明する。本発明においては、理想的には、第1巻回領域3aにおいてコイル3が水平に巻回されている、即ち、プラズマ発生室2aの軸に垂直な面とコイル3の巻回方向とのなす角度は0度であることが好ましい。そして、放電の影響を避けるための距離を狭い範囲でかせぐためには、第2巻回領域3bでコイル3の傾斜を出来る限り急にしておくことが好ましい。このような場合には、第1巻回領域3aが全体に占める割合は、100%に近い数値となる。なお、上記角度は0度が理想的ではあるが、その角度の所定範囲を絶対値が1.5度以下とする場合には、0度の場合と同様の効果を得ることができる。また、第1巻回領域3aが全体に占める割合を75%以上とする場合に、本発明特有の効果を奏すことができる。

#### 【0039】

なお、上述した例では、第1巻回領域3aにおけるコイル3の巻回形態(水平度)を、プラズマ発生室2aの軸に垂直な面とコイル3の巻回方向とのなす角度によって規定したが、1ターンにおいてコイル3が高さ方向に移動する量によって、第1巻回領域3aでのコイル3の巻回形態(水平度)を規定するようにしても良い。この場合、1ターンにおける第1巻回領域3aでの高さ方向の移動量が10mm以下であれば、上述したような本発明特有の効果を得ることが可能である。

#### 【0040】

また、上述した例では、コイル3の1巻回にあって、第1巻回領域3a及び第2巻回領域3bを1箇所ずつ設ける場合について説明したが、コイル3の1巻回にあって、水平または略水平である第1巻回領域3a及び/または傾斜が大きい第2巻回領域3bを複数箇所設けるようにしても良い。また、第1巻回領域3a及び第2巻回領域3b内夫々で、プラズマ発生室2aの軸に垂直な面とコイル3の巻回方向とのなす角度を均一で1種としたが、第1巻回領域3a及び/または第2巻回領域3b内で、その角度を複数種異ならせるようにしても良い。但し、この場合に、第2巻回領域3b内の角度は、第1巻回領域3a内での最大角度よりも大きい。

#### 【図面の簡単な説明】

## 【0041】

【図1】本発明に係るプラズマ発生器を使用したプラズマエッティング装置の構成図である。

【図2】試料におけるエッティング速度の測定位置を示す図である。

【図3】従来のプラズマエッティング装置を用いて試料にエッティングを施した際のエッティング速度の測定結果を示す図表及びグラフである。

【図4】本発明のプラズマエッティング装置を用いて試料にエッティングを施した際のエッティング速度の測定結果を示す図表及びグラフである。

【図5】従来のプラズマ発生器を使用したプラズマエッティング装置の構成図である。

【図6】従来のプラズマ発生器を使用した場合のプラズマ発生器（コイル）と試料との位置関係を示す図である。

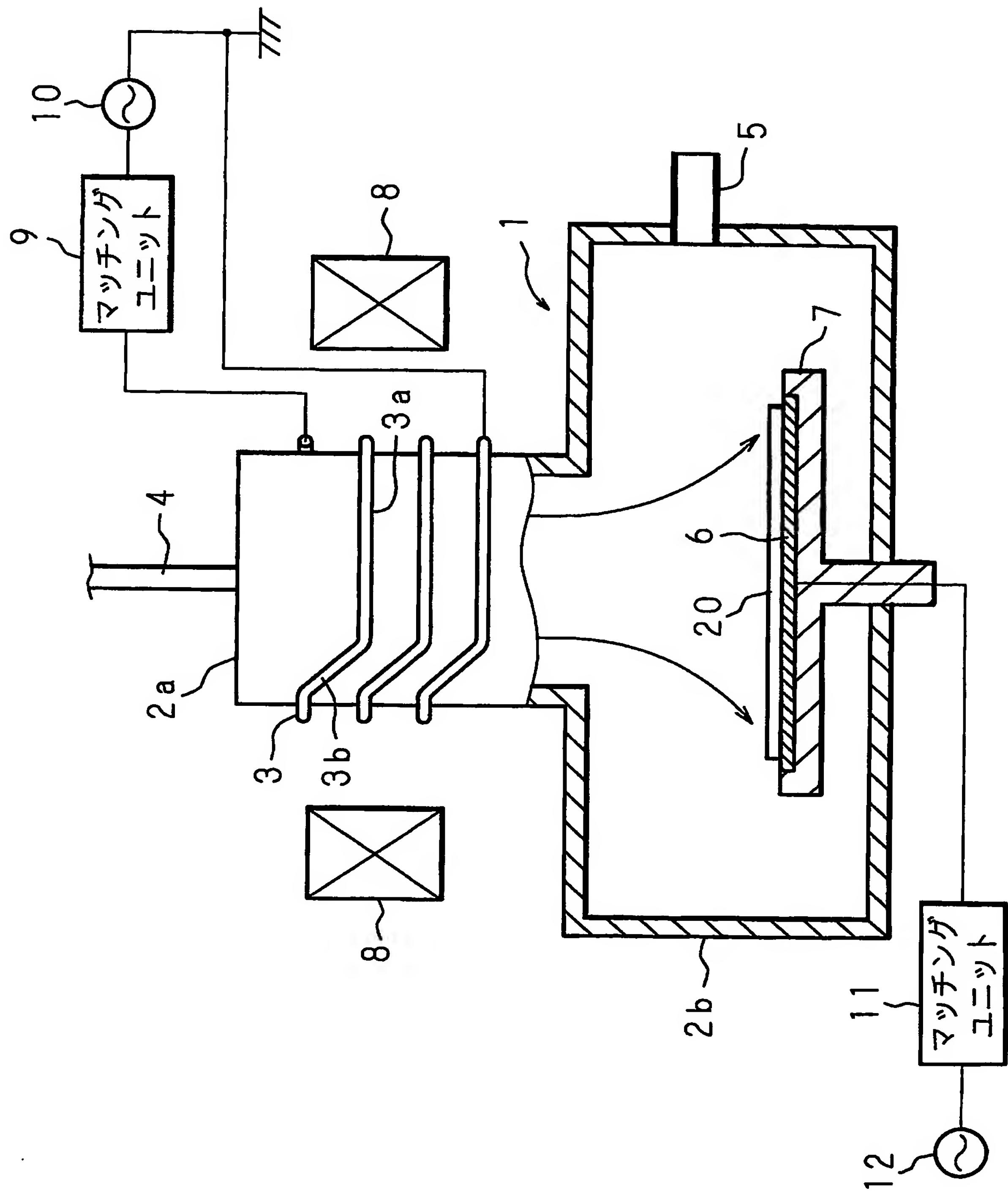
【図7】本発明のプラズマ発生器を使用した場合のプラズマ発生器（コイル）と試料との位置関係を示す図である。

## 【符号の説明】

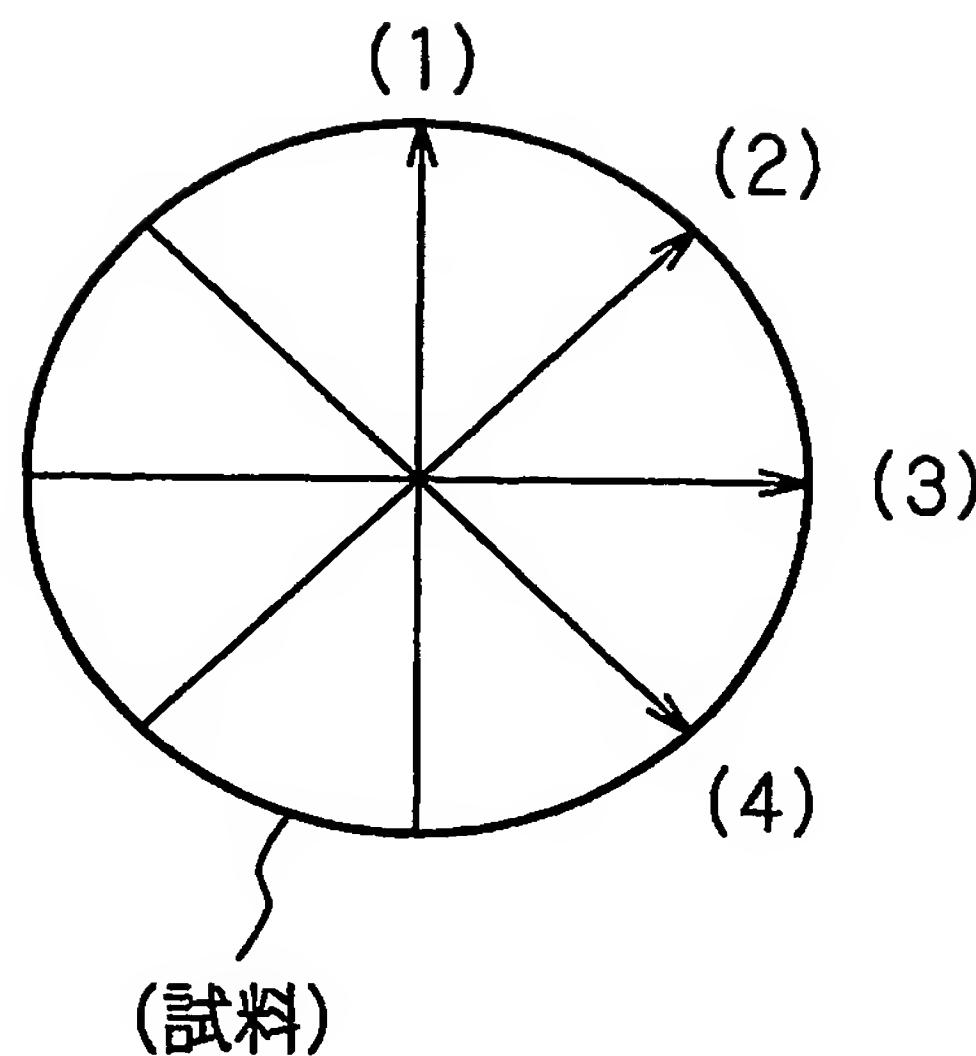
## 【0042】

- 1 反応器
- 2 a プラズマ発生室
- 2 b 反応室
- 3 コイル
- 3 a 第1巻回領域
- 3 b 第2巻回領域
- 4 ガス導入管
- 8 直流磁界発生用コイル
- 9 マッティングユニット
- 10 交流電源
- 20 試料

## 【書類名】図面 【図 1】



【図2】

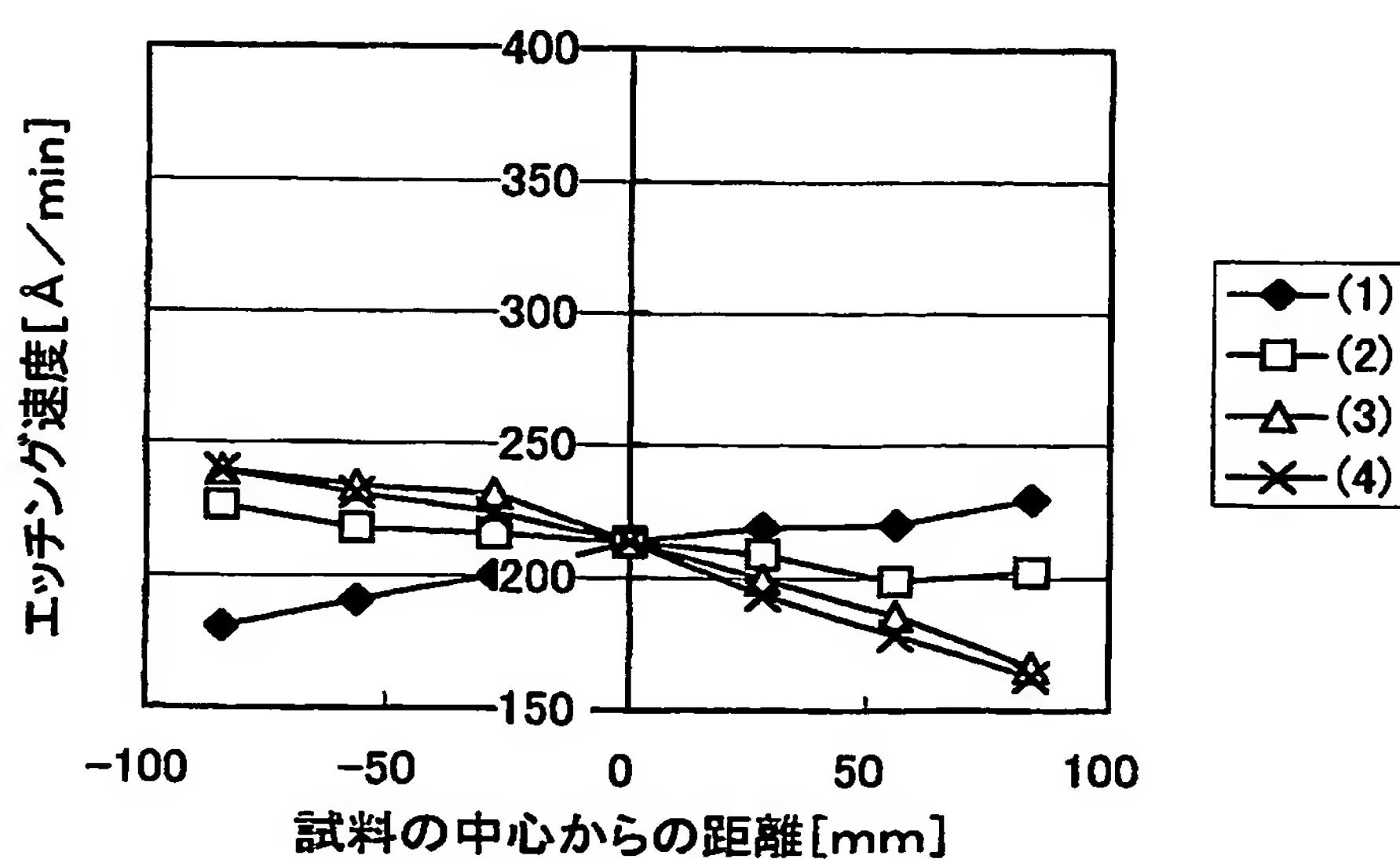


【図3】

(a)

	-84	-56	-28	0	28	56	84
(1)	181.0	190.9	200.3	213.6	218.7	219.7	229.4
(2)	226.4	217.6	215.8	213.6	209.0	198.7	202.1
(3)	239.4	233.6	231.0	213.6	199.5	185.8	166.2
(4)	239.2	230.9	223.8	213.6	193.6	178.3	162.9

(b)

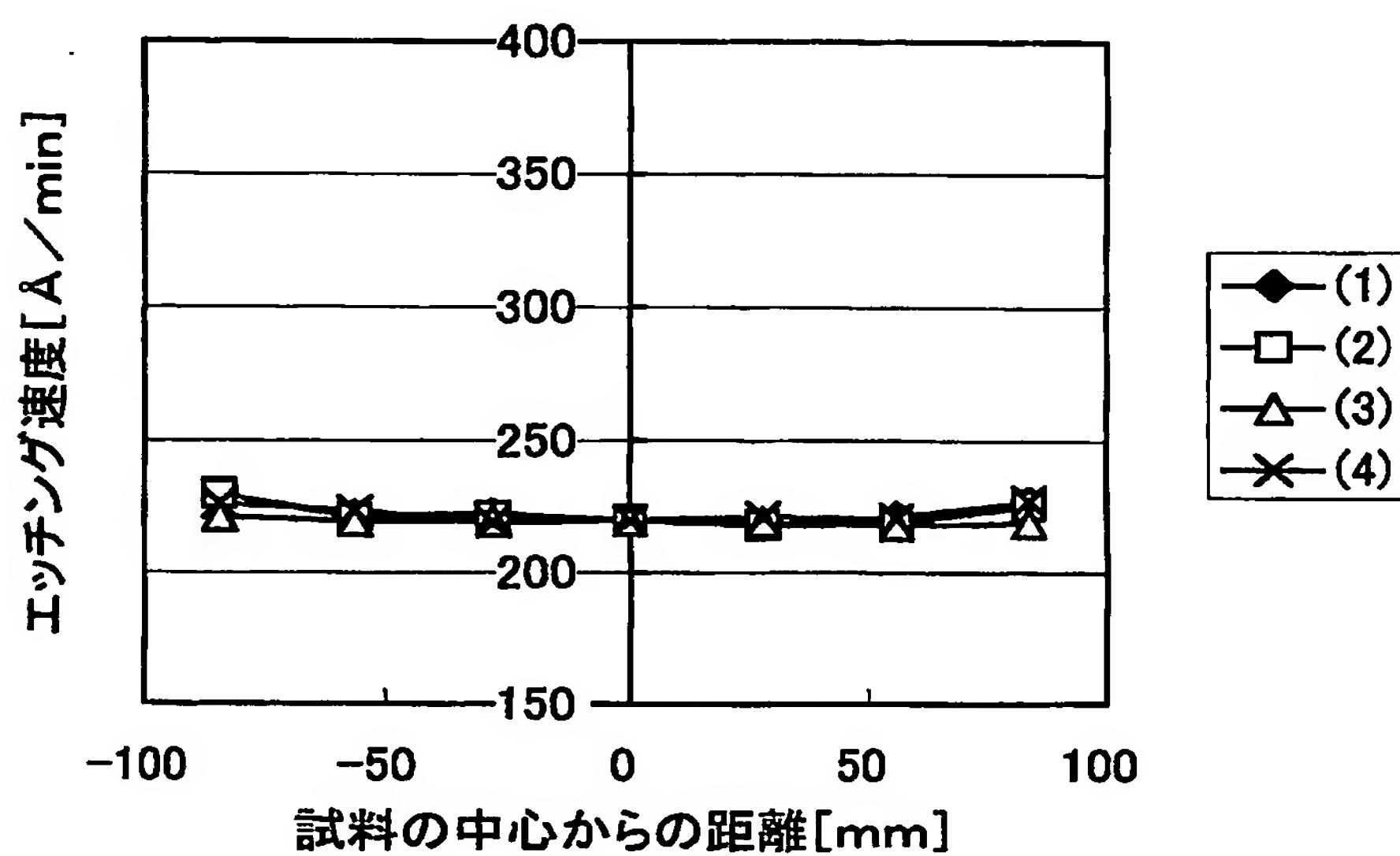


【図4】

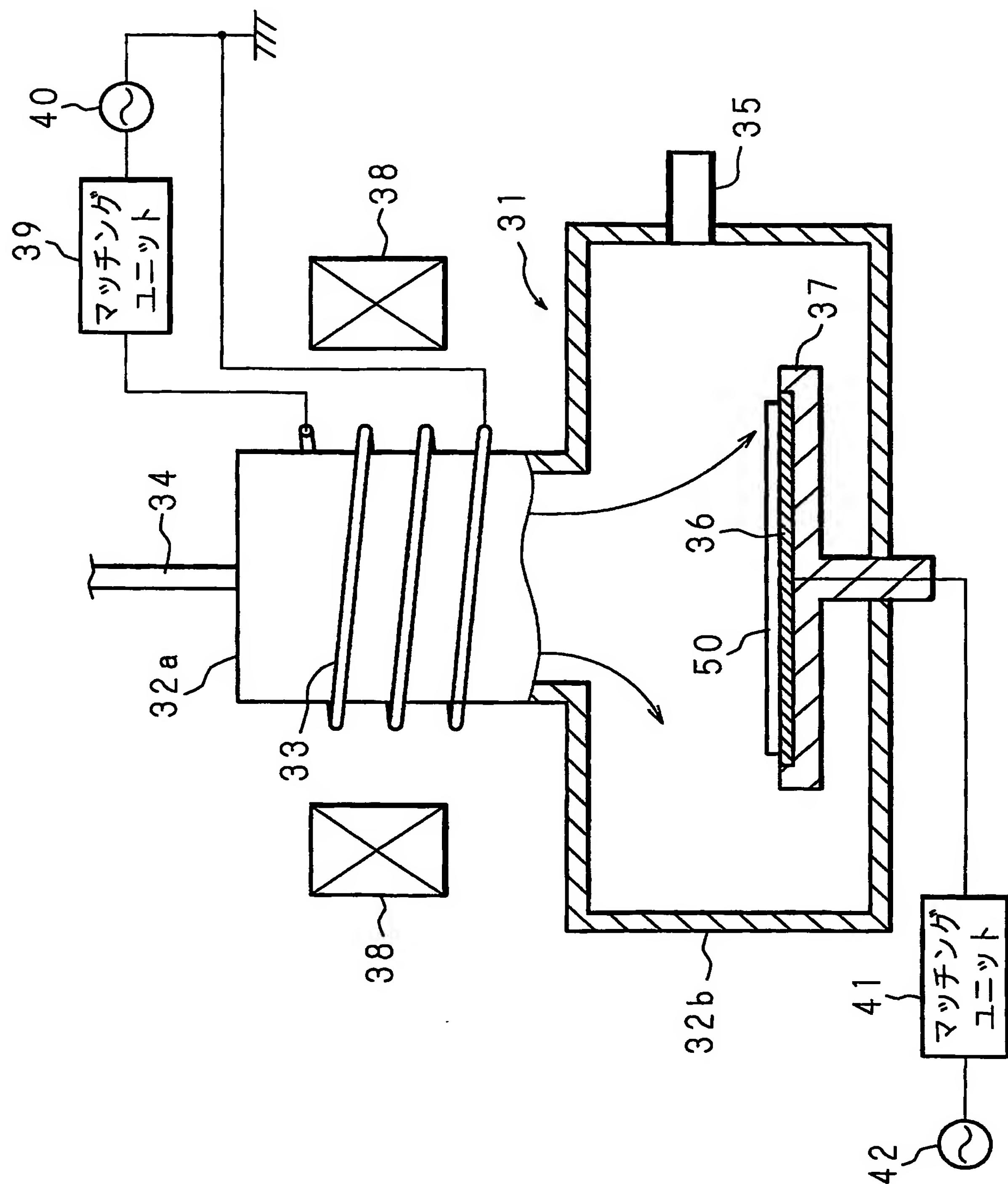
(a)

	-84	-56	-28	0	28	56	84
(1)	229.2	221.4	222.0	219.6	218.0	220.8	226.8
(2)	229.6	220.4	220.8	219.6	217.6	218.2	225.2
(3)	220.8	219.2	219.2	219.6	218.8	217.8	218.8
(4)	226.0	223.2	218.8	219.6	221.0	220.2	227.2

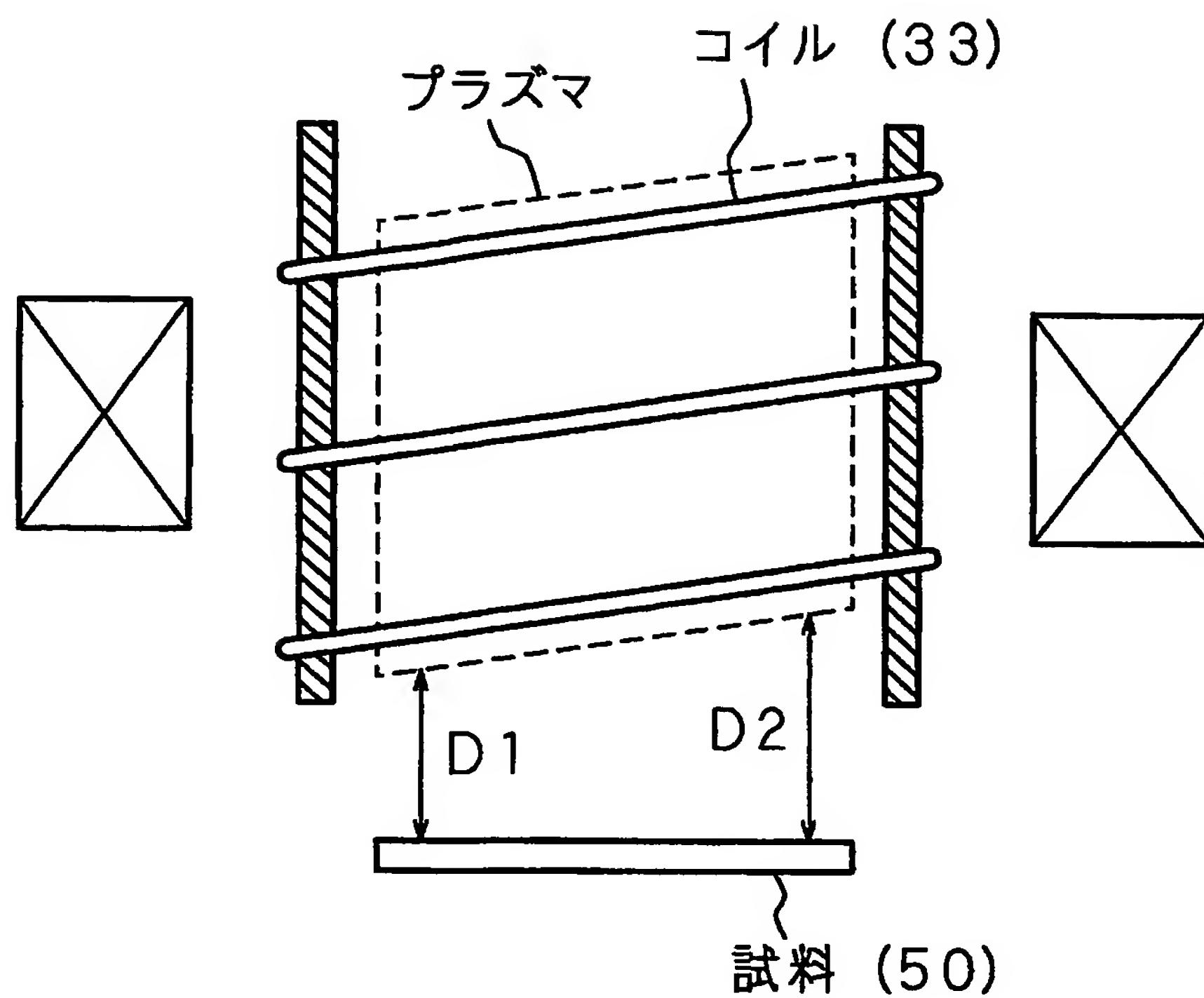
(b)



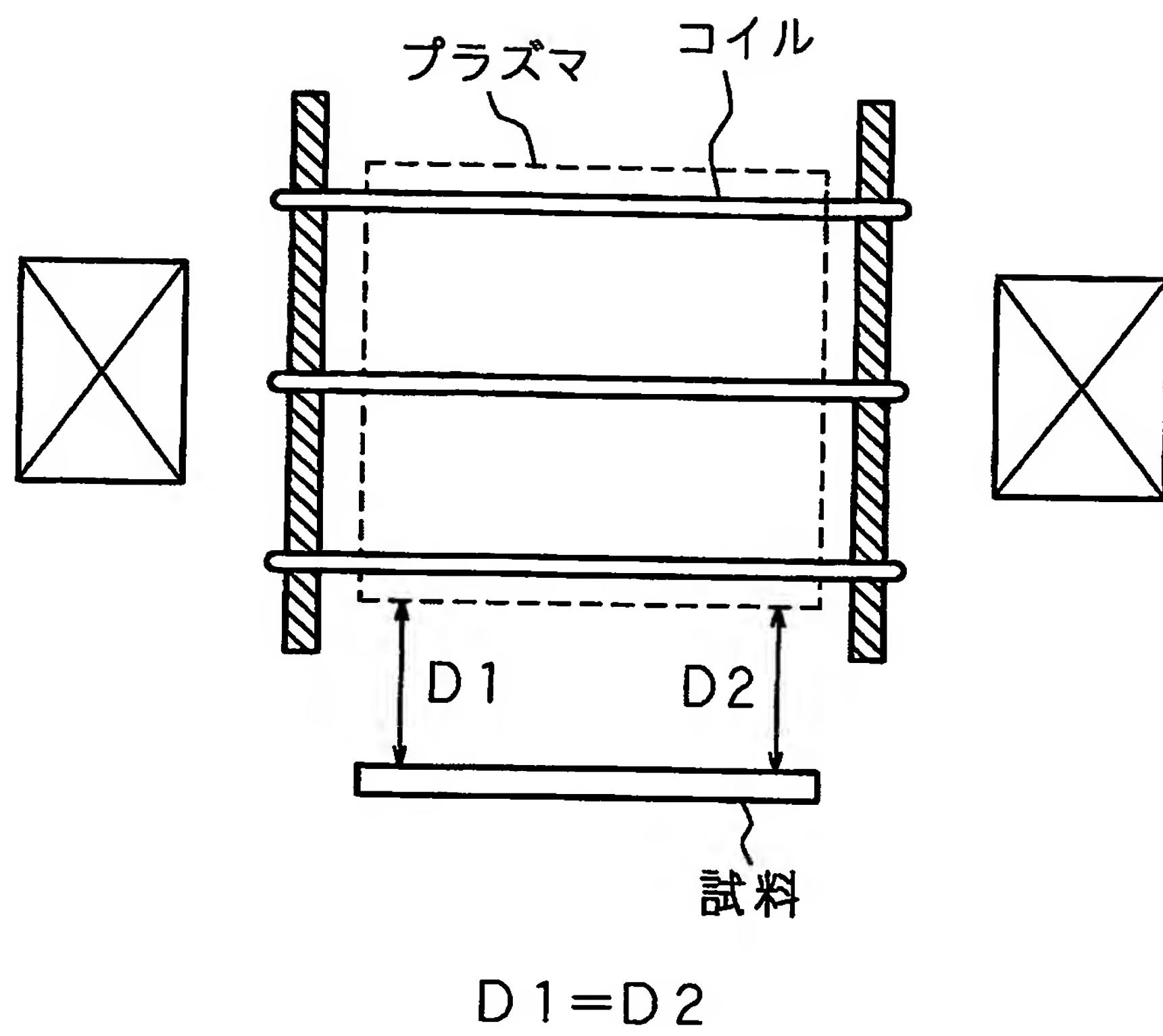
【図5】



【図6】


$$D_1 < D_2$$

【図7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 試料の周方向におけるエッティング速度を均一にするためのプラズマを発生できるプラズマ発生器、及び、試料の周方向において均一なエッティング処理を行えるプラズマエッティング装置を提供する。

【解決手段】 プラズマ発生室2a内へガス導入管4からプロセスガスを導入しながら排気口5を介した真空排気により所定の圧力に保ちつつ、コイル3に高周波の交流電圧を印加することによって、プロセスガスのプラズマを発生させる。直流磁界発生用コイル8に直流電流を流すことにより、プラズマをプラズマ発生室2aの軸に垂直な方向に広げる。基板電極6への交流電圧の印加によって、プラズマ発生室2a内で発生させたプラズマを反応室2b内に引き込んで試料20をエッティングする。コイル3は均一な螺旋状に巻回されておらず、水平または略水平に巻回されている第1巻回領域3aと、急傾斜をなして巻回されている第2巻回領域3bとが、コイル3の1ターンに存在する。

【選択図】 図1

特願 2003-403616

出願人履歴情報

識別番号

[000183369]

1. 変更年月日

1991年 1月17日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県尼崎市扶桑町1番10号

氏 名

住友精密工業株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017725

International filing date: 29 November 2004 (29.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-403616  
Filing date: 02 December 2003 (02.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

 **BLACK BORDERS**

- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**

 **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

 **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**